調査研究報告書の要約

分類・テーマ別	M・1		分類・業種別	1・2	
書　　名	平成15年度除雪機の安全性に関する標準化等の調査研究報告書				
発行機関名	社団法人　日本機械工業連合会　・　社団法人日本農業機械工業会				
発行年	H16(2004)	頁　数	119頁	識別	15環境安全－8

［目次］

［要約］

第一章　事業の概要

近年、除雪作業者の高齢化等から死亡等重傷事故も増加傾向にあり、安全で使い易い機械への改善（回転部の防護、始動安全装置、雪掻き込み・排雪装置の自動停止装置、後進時非常停止装置等の改善）及び、各種操作装置の誤操作を防止するための識別記号、危険ラベル表示、安全運転マニュアル等から構成する安全規格の制定等を行っている。

今回、安全装置等の技術に関する調査研究を実施することにより、早急に改善対策を推進するとともに安全に関する標準化の推進を図り、事故防止の促進に資することを目的として本調査研究を実施しまとめたものである。

第二章　現状調査

2．1　歩行型ロータリ除雪機の安全性に関する販売店アンケート調査結果

1．調査の目的

歩行型ロータリ除雪機の安全性を一層向上させるために、除雪機を取り扱っている販売店が持つ除雪作業の安全に関する意見や問題等を把握・分析し、除雪機の安全対策のより一層の推進を図るとともに、安全啓蒙対策に活用するための基礎資料とする目的で実施。

2．回答率　発送数107件、回答70件（回答率65.4％）

3．調査結果

⑴ 歩行型除雪機の取扱説明書、警告表示

①　除雪機の取扱説明書の内容

「満足している」51件（72.9%）、「満足していない」19件（27.1%）

②　除雪機の警告表示（注意を促すラベル類）

「満足している」46件（65.7％）、「満足していない」24件（34.3％）

⑵ 歩行型除雪機の安全対策

①　平成16年4月から、全ての歩行型除雪機にデッドマン機構が装備されること（自主規制：メーカー出荷時）

「知っている」50件（71.4%）、「知らなかった」16件（22.9%）

②　除雪機導入の際の説明・指導

「行っている」66件（94.3％）、「行っていない」0件

③　説明・指導を実施するとき

「お客様の所に配達したとき」42件（63.6%）、「試運転のとき」39件（54.5%）、「お店で購入頂いたとき」11件（16.6%）

④　説明・指導の内容

「事故防止対策」61件（92.4％）、「除雪機の基本的な使い方」60件（90.9％）、「日常点検

の仕方」48件（72.7%）

⑤　これまで販売した除雪機で、安全面での苦情

「あった」57件、（81.4%）、「なかった」9件（12.9%）

⑥　この3年間で、除雪機による事故

「あった」55件（78.6%）、「なかった」11件（15.7%）

⑦　ラベルによる警告表示や各種安全装置を装備するなどの安全対策の取り組み

「十分である」45件（64.3%）、「十分とは言えない」19件（27.1%）

2．2型ロータリ除雪機の安全性に関するユーザーアンケート調査結果

1．調査の目的

歩行型ロータリ除雪機の安全性を一層向上させるために、除雪機を使用されているユーザーが持つ除雪作業の安全に関する意見や問題等を把握・分析し、除雪機の安全対策のより一層の推進を図るとともに、安全啓蒙対策に活用するための基礎資料とすることを目的で実施。

2．回答率

アンケートの発送数419件に対し、179件（回答率42.7%）の回答を得た。

3．調査結果

(1)　除雪作業の経験で、危険と感じる部位、作業

①　除雪機本体

シュータ部、ブロワ部、クローラ部、マフラ部は、「危険と感じない」とする割合の方が高いがーガ部については、除雪作業部で回転機構が露出しているため、「危険と感じる」とする割合121件（67.6%）と高い。

②　除雪作業

除雪作業で危険、車の往来がある場所での除雪作業、傾斜地での除雪作業、夜間での除雪作業、トラック等への載せ降ろし作業、通行人がいる場所での除雪作業、雪詰まりの際の雪かき作業、後進時の操作など、設問のほとんどで危険と感じる割合が高い。

(2)　事故経験及び事故になる寸前（ヒヤリ・ハット）で避けられた経験

大事に至らなかったが事故経験あり82件（45.8%）、事故になる寸前で避けられた経験あり99件（55.3%）

2．3　歩行型ロータリ除雪機の安全装置等装着状況に関する調査結果

1．調査の目的

歩行型ロータリ除雪機にかかわる事故を防止するために装備されている各種安全装置の装着状況を把握する目的で実施。

2．調査の対象

対象機種：平成15年度（平成15年10月1日現在）のカタログに掲載されている歩行型

ロータリ除雪機

3．回答型式数

8社79型式（ガソリンエンジン：46型式、ディーゼルエンジン：33型式）を調査

4．集計結果

⑴ デッドマンクラッチの装着状況

デッドマンクラッチは、79型式中38型式（装着率48．1%）、うち、ガソリンエンジンタイプ：46型式中31型式（67.4%）、ディーゼルエンジンタイプ：33型式中7型式（21.2%）に装備。

⑵ 非常停止装置の装着状況

非常停止装置もしくはセーフティスイッチは、79型式中42型式（53.2%）、うち、ガソリンエンジンタイプ：46型式中16型式（34.8%）、ディーゼルエンジンタイプ：33型式中26型式（78.8%）にいずれか、もしくは両方の装置が装備。なお、これら非常停止装置が装備されていない全ての型式に、デッドマンクラッチが装備。

⑶ 後進時非常停止装置の装着状況

後進時非常停止装置は、ディーゼル型には全ての機種に装備。なお、後進時非常停止装置が装備されていない全ての型式にデッドマンクラッチが装備。

⑷ 始動安全装置の装着状況

始動安全装置は、79型式中53型式（67.8%）、うち、ガソリンエンジンタイプ：46型式中25型式（54.3%）、ディーゼルエンジンタイプ：33型式中28型式（84.8%）に装備。

⑸ 誤操作防止装置の装着状況

誤操作防止装置は、79型式中58型式（73.4%）、うち、ガソリンエンジンタイプ：46型式中25型式（54.3%）、ディーゼルエンジンタイプ：33型式中全型式（100.0%）にいずれか、もしくは両方の装置が装備。

⑹ 可動部の防護装置の装着状況

オーガハウジング、ブロワハウジング、防護カバー等の防護装置が全型式で装備。

⑺ その他安全装置等の装着状況

オペレータが直接手でオーガ・ブロワ等に触れずに除去作業が行えるよう雪かき棒が全ての機種に装備。雪吐出部の安全ラベル及びオーガ・ブロワハウジングなどの安全ラベル以外の運転制御装置の操作、高温部の注意事項及びサービス時に必要とする指示事項等の各種ラベルが全ての機種に貼付。

2．4　安全装置の実証試験結果

1．実証試験の目的

事故発生の原因を理論と実験の両面から解明するため、各種安全装置の実証試験を実施して安全性の確認と検証を実施した。

2. 実証試験日時、場所

実施日　　平成16年2月14日（土）　8:00〜12:00

実施場所　山形県米沢市内

3. 供試機

デッドマンクラッチを装備している歩行型ロータリ除雪機4台

4. 実証試験項目

各種安全装置の安全性確認と検証を実施した。

(1) 運転制御装置、(2) エンジン制御装置（① エンジン制御装置の設置領域、② エンジン始動及び停止装置）、(3) クラッチ制御装置、(4) ブロワ制御、(5) 吐出方向の制御（① シュータ、② シュータデフレクタ）、(6) 燃料装置、(7) 突起部および鋭利な端面等の防御、(8) 危険な可動部の保護（① オーガハウジング、② ブロワハウジング、③ 動力駆動装置）、(9) 高温表面の防護、(10) エンジンの排気方向、(11) 付属品／雪かき棒、(12) 安全の指示／指示ラベル

第三章　歩行型ロータリ除雪機の安全要件（案）

3．1　歩行型ロータリ除雪機の安全要件（案）の策定

本事業最終目的である「歩行型ロータリ除雪機の安全要件（案）」を以下のとおり策定。

歩行型ロータリ除雪機の安全要件（案）

1. 適用範囲　この規格は、歩行型ロータリ除雪機（以下、除雪機という）に係る傷害を防止するため、除雪機本体及び付属品に関する安全事項について規定する。

2. 引用規格　次に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、この規格の規程の一部を構成する。これらの引用規格は、その最新版を適用する。

１. ISO 8437:1989/Amd 1:1997　Snowthrowers-Safety requirements and test procedures ISO 3767-

２. 1:1998 Tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn andgarden equipment - Symbols for operator controls and other displays –

３. ISO 3767-2:1991 Tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment - Symbols for operator controls and other displays –

４.「農業機械の安全鑑定基準および解説」

５.「歩道除雪機安全対策指針(案)」

3. 用語の意味　この規格で用いる主な用語の意味は、次のとおりとする。

3．1　歩行型ロータリ除雪機　機械の回転する部分を利用して投雪作業を行うように設計された歩行型の除雪機をいう。

3．2　運転制御装置　除雪機を運転するのに必要なスイッチ、レバー、及びハンドル類をいう。

3．3　運転者位置　除雪機を通常に運転するとき、運転者が占める領域をいう。

3．4　デッドマンクラッチ　運転者が装置を動作させる力を抜いた場合に制御装置が自動的に駆動装置への動力供給を停止させる装置をいう。

3．5　エンジン制御装置　エンジンを始動させるためのリコイルスタータ、電動式始装置、チョーク、エンジンスイッチ及びエンジン速度制御装置などをいう。

3．6　オーガ　雪を掻き崩し、収集するための装置をいう。

3．7　オーガハウジング　オーガによって収集された雪をブロワに送り込むための囲いをいう。

3．8　ブロワ　雪を吐出するエネルギーを与える動力駆動式装置をいう。

3.9 ブロワハウジング　ブロワを覆い雪を吐出するための吐出口をもった囲いをいう。
3.10 シュータ　ブロワハウジングから吐出された雪を方向づけをするための装置をいう。
3.11 シュータデフレクタ　シュータからの連結で、吐出する雪を上下方向に方向づけをするための装置をいう。
3.12 危険区域　運転者にとって危険となる恐れがある区域をいう。
3.13 非常停止装置　除雪機を操作・運転しているとき、非常事態が発生し通常の御装置及び遮断装置が使えない場合、別の機能によってエンジンを停止させる装置、又は走行駆動装置及びオーガ・ブロワ駆動装置の連結制御装置を断にするための装置をいう。
3.14 クラッチ制御装置　駆動装置を連結するのにクラッチを設けて手動又は自動的行う装置をいう。
3.15 クラッチ　除雪装置及び走行装置にエンジン動力を伝達したり遮断したりする置をいう。
3.16 バリア　運転者の重心が前方へ移動することを抑制するハンドルまたは操作盤で決定される垂直面をいう。
3.17 製造業者　除雪機を製造する者及びこれに準ずる事業を行う者をいう。

4. 構　造

4.1 運転制御装置

4.1.1 誤操作防止

a) 字句及び文字は、運転者がたやすく読めるように文字の大きさは、少なくとも3mm以上であること。
b) 識別記号を使用する場合には、別表で規定するものによること。
c) これらの字句、文字及び図解記号は、耐久性のあるラベルを使用して表示しなければならない
d) 変速・方向組合せレバー (HST、無段変速等ノークラッチで操作するもの) は前進及び前進速度の増速時は中立位置から前方へ、後進及び後進速度の増速時は中立位置から後方へ操作するものであること。

4.1.2 運転制御装置の設置領域

a) 運転制御装置は、運転者の操作が可能な位置に設定しなければならない。

4.2 エンジン制御装置

4.2.1 エンジン制御装置の設置領域

a) エンジン制御装置は、危険区域内に位置を設定してはならない。

4.2.2 エンジン始動及び停止装置

a) エンジンの運転を、始動及び停止するための装置を備えていなければならない。
b) この装置は、手動及び意識的な作動操作を行わなければ、エンジンが始動されない構造であること。また、停止操作をした後は手を離しても再始動しないものであること。
c) 始動（点火）スイッチは、時計回りに回すことで始動（点火）し、反時計回りに回すことで停止すること。なお、予熱栓がある場合は、この操作は始動位置の前になるようにするか反時計回りに回してもよい。

4.3 クラッチ制御装置

a) 走行駆動装置とオーガ・ブロワ駆動装置のクラッチ制御装置は、それぞれ単独で作動しなければならない。
b) クラッチ制御装置は、デッドマンクラッチを装備すること。

4.4 ブロワ制御

a) 運転者が運転者位置を離れたとき、5秒以内にブロワ及びオーガは自動的に停止する手段をとらなければならない。
b) ブロワはブロワ駆動連結制御装置を断にしたときは、5秒以内に停止しなければならない。
c) ブロワ駆動連結制御装置が断になっていてブロワが停止しているときは1.13N･m{0.115kgf･m}以上のトルクに耐えなければならない。

4.5 吐出方向の制御

4.5.1 シュータ

a) シュータを設置しなければならない。
b) シュータ制御装置を設ける場合には、運転制御装置の設置領域に設けなければならない。ただし、シュータにシュータ制御装置が直接に設けられているものについては、運転の前後方向でシュータが前方に向いているとき、シュータ制御装置は運転制御装置の設置領域から調整できればよい。
c) 吐出限界は、運転者位置と交差してはならない。
d) シュータは、工具を使用しなければ機械からとり外すことができないような構造でなければならない。
e) 危険を喚起する安全ラベルは、図と危険を表示する字句を併記し、シュータに貼付されなければ

ならない。

4．6．2　シュータデフレクタ

a) シュータデフレクタは、吐出する雪を上下方向に方向づけをするために設置しなければならない。

b) シュータデフレクタは、工具を使用しなければ機械から取り外すことができないような構造でなければならない。

c) シュータデフレクタ制御装置を設ける場合には、運転制御装置の設置領域に設けなければならない。ただし、シュータデフレクタにシュータデフレクタ制御装置が直接に設けられているものについては、運転の前後方向でシュータデフレクタが前方に向いているときにシュータ制御装置は、運転制御装置の設置領域から調節できればよい。

4．7　燃料装置

a)　燃料タンク及び配管は、堅牢で振動及び衝撃等により損傷を生じないように取り付けられていること。

b)　燃料タンクの注入口及びガス抜き口は、機械の振動により燃料が漏れない構造であること。

c)あふれた燃料が、排気管を通過してはならない。

突起部および鋭利な端面等の防御

5．1．1　除雪機の外周は、必要最小限の作用部分を除いて、鋭い突起または鋭利な端面があってはならない。

5．1．2　除雪機には、作用部分を除いて、運転中または日常点検時に傷害の原因となるような鋭いりょう角、または粗い表面があってはならない。

6．危険な可動部の保護

6．1　オーガハウジング

a) オーガハウジングの側面はオーガを覆うか、オーガディスクを装備するかのいずれかを満足しなければならない。

b) オーガハウジングの開口部は、運転者位置と交差してはならない。

c) 危険を喚起する安全ラベルは図と危険を表示する字句を併記し、ハウジングに貼付されなければならない。

6．2　ブロワハウジング　ブロワハウジングの吐出口付近に詰まった雪を除去する場合は、安全が確保されている構造が備えられていること。

6．3　動力駆動装置

6．3．1　危険な可動部　動力駆動装置における危険な可動部とは次のものをいう。

a) ベルト及びプーリ

b) チェーン及びスプロケット

c) ギヤ及びシャフト類

d) クラッチ及びカップリング

6．3．2　防護装置　人が接触しないように次に掲げるものにより防護されてなければらない。

a) 六面カバー

b) 五面カバー

c) その他のカバー

6．3．3　防護装置の構造　防護装置の構造は、次による。

a)耐候性、耐寒性、耐食性のある材料で作られ、確実に取り付けられ、鋭利な端面のない十分な強度をもったものであること。

b)防護装置には、網又は格子の類を用いてもよいが、開口部の大きさは原則として下表２、３の通りとする。

c)通常取外す必要のない防護装置は、機械に永久的に取付けられていること。永久的に取付ける手段には、ネジ、割ピン又は通常の工具でしか取外しができないものを含む。取外し可能な防護装置は、日常点検の箇所または取り外すとエンジンが自動的に停止する箇所のみについて認めるが、当該防護装置は、容易にかつ確実に機体に取付けられる構造であること。また、点検後の防護装置の取付けを喚起する安全ラベルを貼付すること。

7．高温表面の防護

7．1　機械の正常な始動、運転及び燃料補給時に接触する恐れがあるすべての高温露出表面は、作業者が火傷をしないよう防護されていなければならない。ただし、次の場合にはこの限りではない。

a) 運転者が接触する恐れのない位置にある場合。

b) 排気管にあっては、６．３項の動力駆動装置の基準に準拠して全面がカバーされ排気口がカバーと同一平面もしくは内側にある場合。ただし、図または字句にて高温部であることの注意を喚起する表示をすること。

7．2 防護のガード及びカバーは、工具を使用しなければ機械から取り外すことができないような構造でなければならない。

8．ジンの排気方向　エンジンの排気方向は、機械の正常な始動及び運転時に運転に向けられない方向に設けなければならない。

9．付属品
9．1 雪かき棒
a) ブロワハウジングの吐出口に詰まった雪を取り除くために雪かき棒を標準装備しなければならない。

10．安全の指示
10．1 指示ラベル　除雪機の移動、除雪作業及びサービス時に発生する恐れがある危険を運転者に知らしめるために、指示事項を記載した耐久性あるラベルを取り付けなければならない。又、これと同様な指示を取扱説明書にも記載しなければならない。
10．2 運転者マニュアル　製造業者は、原則として付表２の「歩行型除雪機に関する全運転マニュアル」に示された指示事項と、製造業者が必要と判断した安全運転のための適切な指示とを併せて取扱説明書に記載し、除雪機とともに消費者に提供しなければならない。

11．その他
11．1 駐車ブレーキレバー　本規格では、駐車ブレーキの装備を規定していないが、製造業者の判断で駐車ブレーキを装備する場合は、誤操作を防ぐため操作を明示すること

第四章　まとめ

昭和61年11月、歩行型ロータリ除雪機を生産・販売している企業で社団法人日本農業機械工業会に事務局を置き、除雪機安全協議会を立ち上げた。これまで協議会では、海外の安全規格などを参考にし、若干農機関係の安全基準も見ながら、小型歩行除雪機に関する安全対策に力を入れてきた。特に、雪を放出するシュータ、機体前面で雪をかき込むオーガなど、除雪機固有の露出した回転機構があるため、市場で不具合とされているところを考慮しつつ、機械的な構造の研究、ユーザーに危険を知らせるためのラベルの作成、安全作業のマニュアル作りなどを協議するとともに、ユーザーの安全知識の向上のための啓蒙活動を行ってきた。

除雪機には回転部分が多いため、各メーカーとも安全性向上の面から改善・改良を加え、現在ではほとんどの機種でデッドマンクラッチの方式が採用されるようになっている。これは、運転者が何らかの原因でハンドルを離した場合は全機構が停止するシステムであるが、このデッドマンクラッチについては、今年4月のメーカー出荷分からは全機種で装備することを決定（協議会の自主規制）している。当然、デッドマンクラッチの装備以前にも個々の企業の改良努力は行ってきており、協議会で把握している範囲では、重大事故はこの協議会が発足する前に製造された機械であるという認識を持っている。従って、協議会がこれまで検討してきた成果は十分に出ていると考えている。

本事業で実施したディーラー及びエンドユーザーに対する安全性に関するアンケート調査では、安全装置を常に解除しての使用、バック時の転倒や挟まれた経験など、幸い事故には至らない「ヒヤリ・ハット」といわれる表面に出こない事例が潜在していると

いう結果を得た。本年4月から全機種装備するデッドマンクラッチは、いま考えうる最良の安全装備といえる。協議会としてこれからも安全性の向上に十分な配慮と研究を尽くす必要があるが、使用条件の良くないところで使うのが除雪機であり、足元や周囲に注意を払い、安全装置がきっちりと機能する使い方をしてもらうため、今後もディーラー及びユーザーに対して、機械の安全装備を説明し、安全性の向上ための啓蒙活動を行っていく必要がある。

現在、年間出荷台数は30,000台程度であり、以前から比べて数字は拡大傾向であることから、ユーザーの裾野が広がっているといえる。このため、今後の技術的な課題としては、操作レバーの数が多いところがあり、それを集約していくことと、レバー関係の操作力の軽減があげられる。また、需要層の広がりに伴って、市街地での利用が増えており、騒音の軽減は必須課題になるであろう。次のステップとして、自動化・簡単化を進める開発もこれからより進化させて、ユーザーが安心して除雪作業ができる機種を供給していくととが責務と考えている。



この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです。